

MEDİKAL GÖRÜNTÜLEME SİSTEMLERİNDE DOZİMETRİ

Prof. Dr. Turan OLGAR

Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Fizik Mühendisliği Bölümü

İÇERİK

Radyolojide Kullanılan Medikal Görüntüleme Sistemleri

- Film/Ekran
- Dijital Radyografi Sistemleri
- Floroskopi Sistemleri
- Mamografi Sistemleri
- Bilgisayarlı Tomografi Sistemleri

Nükleer Tıpta Kullanılan Medikal Görüntüleme Sistemleri

- Gama Kamera Sistemleri/Planer Görüntüleme
- Tek Foton Emsiyon Tomografisi (SPECT)
- Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)

Dozimetrik Kavramlar

Hasta Dozimetrisi ile İlgili Kavramlar

- **Konvansiyonel Radyoloji**

- ESD (Entrance Surface Dose) : Giriş Cilt Dozu (Geri Saçılım Faktörünü içeriyor)
- DAP (Dose-Area Product): Doz-Alan Çarpımı Product

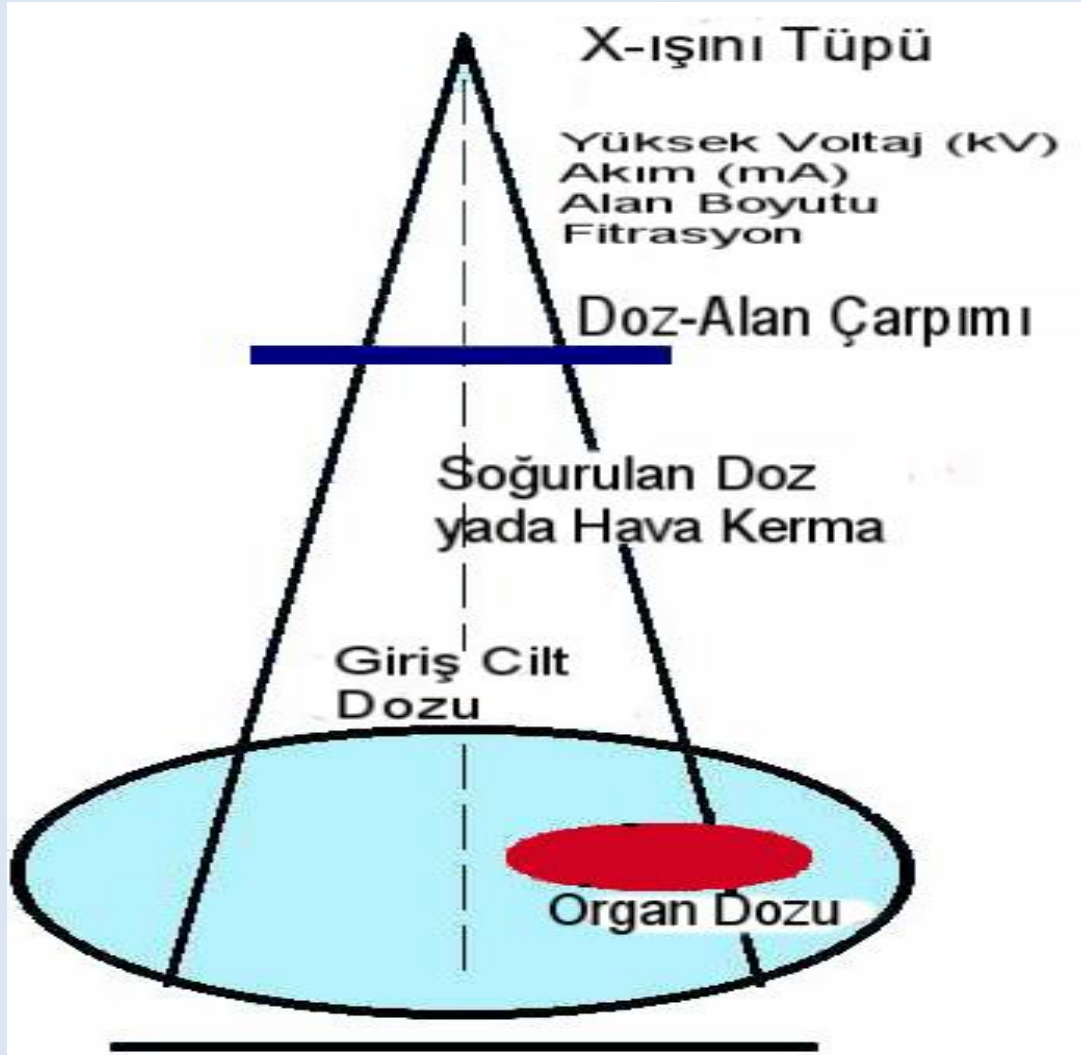
- **Mamografi**

- ESAK(Entrance Surface Air Kerma) : Giriş Hava Kerma (Geri Saçılım Faktörü İçermiyor)
- MGD (Mean Glandular Dose): Ortalama Glandüler Doz

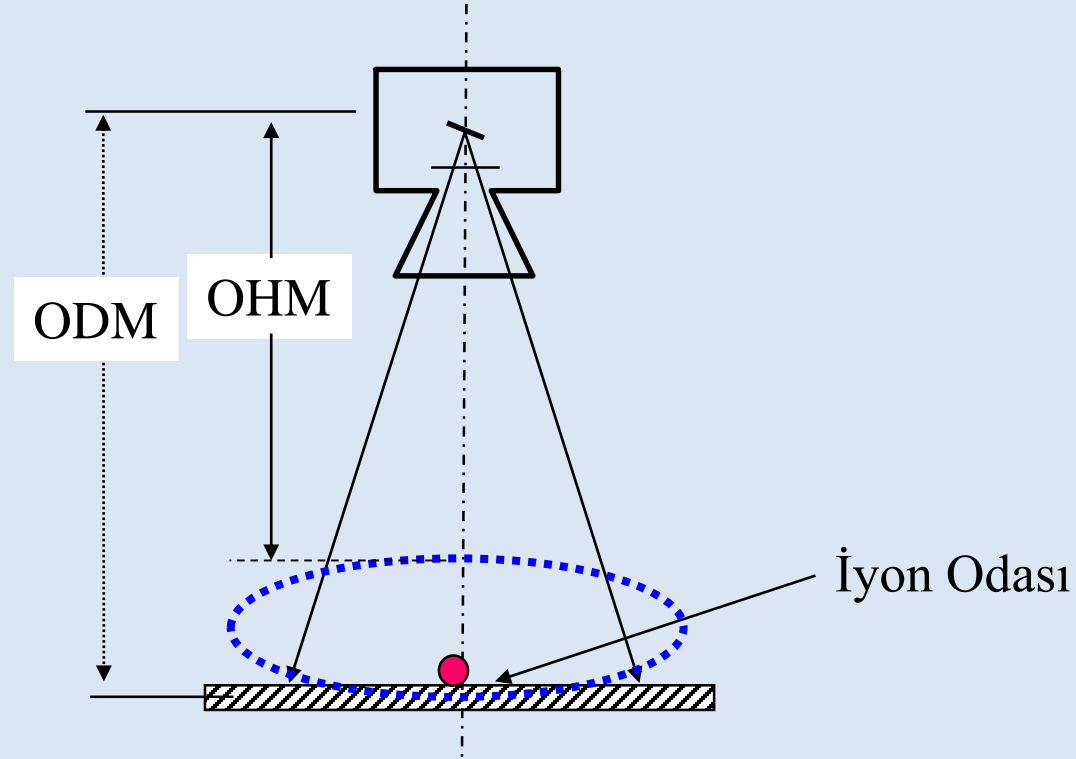
- **Bilgisayarlı Tomografi**

- CTDI (Computed Tomography Dose Index): Bilgisayarlı Tomografi Doz İndeksi)
- DLP (Dose-Length Product): Doz Uzunluk Çarpımı

Dozimetrik Kavramlar



Hasta Giriş Dozunun Tüp Çıkışından Ölçülmesi



$$ESD = HK \times GSF \times (ODM / OHM)^2 \times \mu_d / \mu_h$$

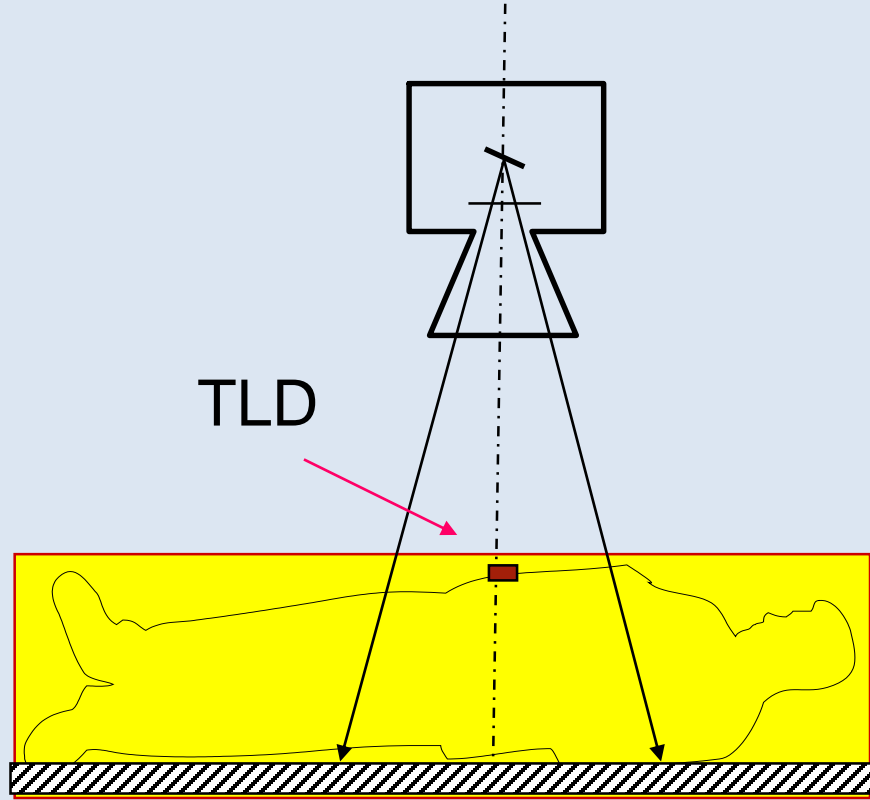
HK : Hava Kerma (mGy)

$(ODM / OHM)^2$: Ters Kare düzeltme faktörü

$\mu_d / \mu_h = 1.06$ (Doku ve hava kütle azalım katsayıları oranı)

Hasta Üzerinde Cilt Dozunun Saptanması

TLD Tekniđi



TLD Tekniđi

- Hasta üzerine yerleřtirilebilirler
- Doku eřdeđeri olup k boyuttadırlar
- Görüntüyü etkilemezler
- Tekrar kullanılabilirler
- Yüksek Hassasiyet
- Geniř bir doz aralığında okumalar doğrusaldır

ancak

- Pahalıdırlar
- Dozlar ışınlama sonrası işlemler ile saptanır
- Işınlama esnasında değerlendirme yapılamaz
- Maksimum doz noktasının önceden bilinmesi mümkün değildir

X-Işın Film Dozimetresi

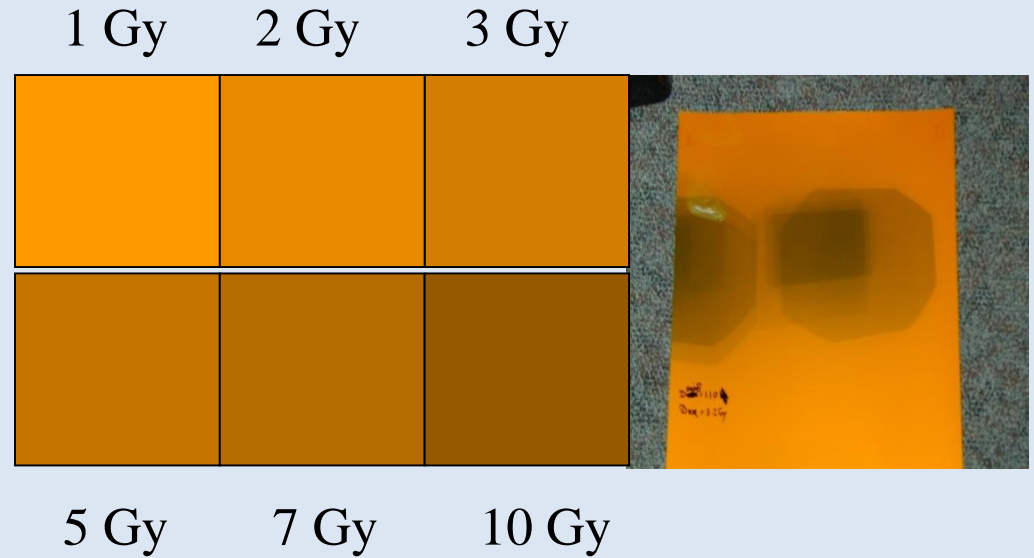
- Deri dozu dağılımını detaylı olarak elde edilir
- Uygun kalibrasyon ve sensitometre ile kantitatif doz ölçümü sağlanır.
- Her kullanım için ayrı film gerekir
- Herhangi bir X-ışın sistemi ile kullanılabilir

ancak

- Sınırlı doz aralıkları vardır (10 mGy – 2 Gy)
- Filmin hassasiyetini etkileyen faktörler vardır (Banyo işlemi, demet enerjisi, saklama koşulları).
- Hastaya göre pozisyonlanması zordur

Radyokromik Filmler

Kimyasal Dozimetre : Işınlama ile renk değişikliği oluşur. Önceden hazırlanmış kalibrasyon şeritleri ile doz değerleri ışınlamanın hemen sonrasında bulunabilir



Kalibrasyon Skalası

- Doku eşdeęeridir
- Işığa hassas değildir
- Kendi kendine banyo özelliğindedir
- Diagnostik aralıkta enerjiden bağımsızdır
- Dinamik aralık 0.1 Gy ile 15 Gy arasındadır

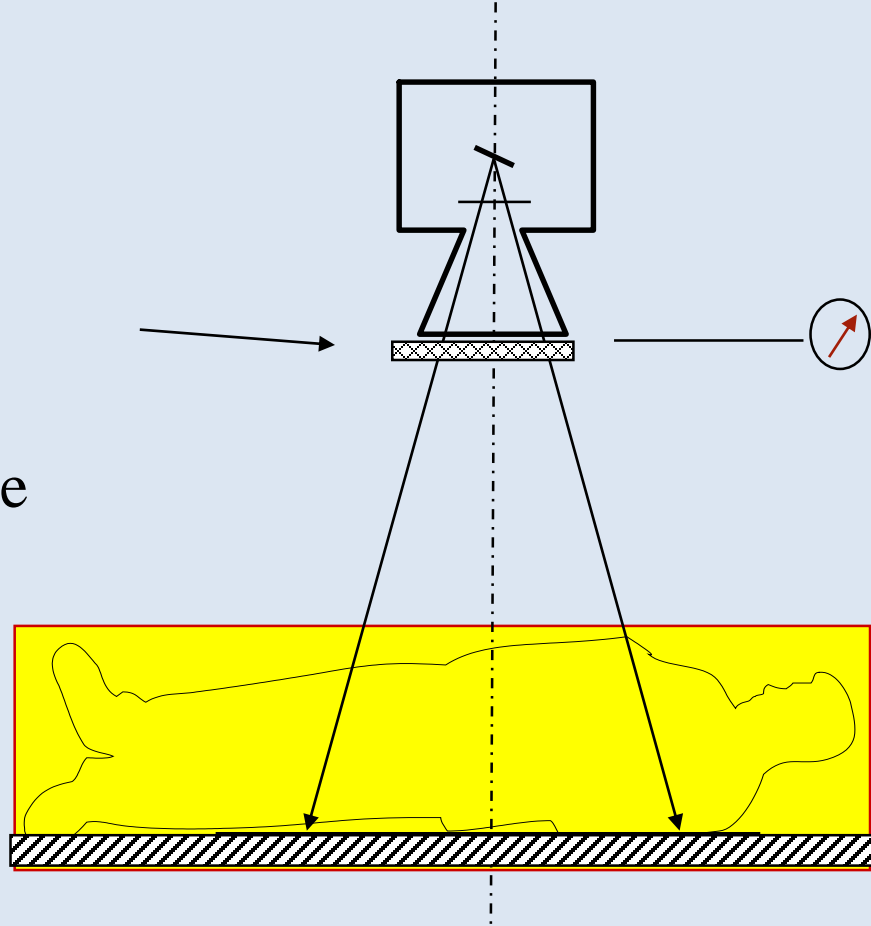
Ancak Pahalıdırlar

Doz Alan arpımı (DAP)

Geçirgen özellikte
iyon Odası

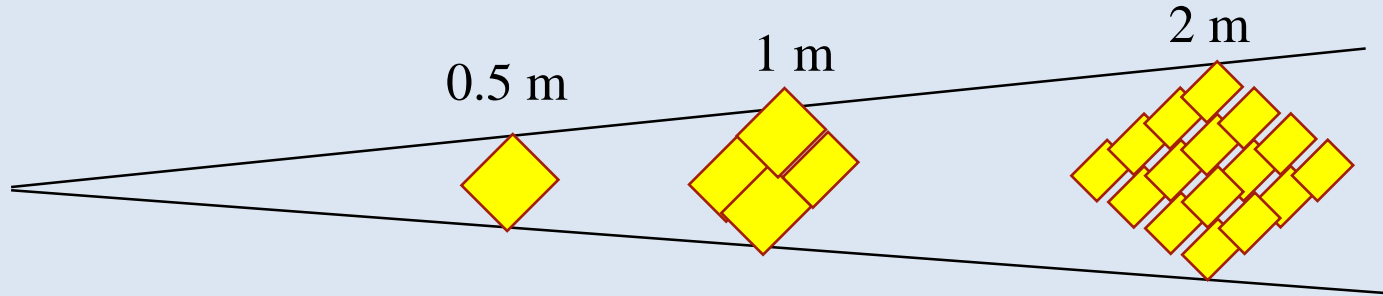


Elektrometre



Doz Alan Çarpımı (DAP)

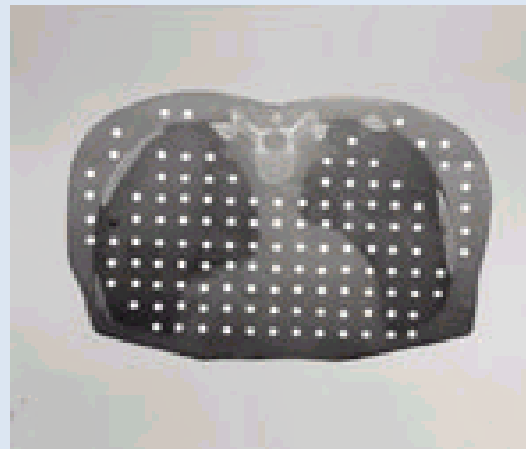
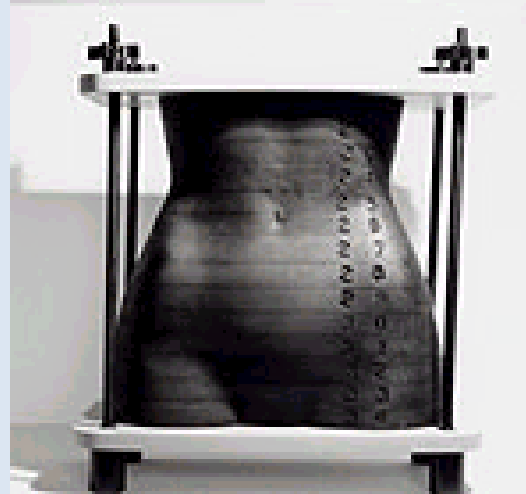
- Hasta girişinde belirli bir alandaki doz x alan değeri ölçülür.
- Sonuçlar odak noktasına olan mesafeden bağımsızdır.
- Alanın bilinmesi ile cilt dozları da saptanabilir.
- Her sistem için kalibrasyonu gereklidir.
- Yatak azalımı için ayrıca düzeltme yapılmalıdır.



Hava Kerma :	$40 \times 10^3 \mu\text{Gy}$	$10 \times 10^3 \mu\text{Gy}$	$2.5 \times 10^3 \mu\text{Gy}$
Alan :	$2.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2$	$10 \times 10^{-3} \text{ m}^2$	$40 \times 10^{-3} \text{ m}^2$
Doz Çarpımı :	$100 \mu\text{Gy m}^2$	$100 \mu\text{Gy m}^2$	$100 \mu\text{Gy m}^2$

Odak noktasından farklı mesafelerdeki doz-alan çarpımları eşittir.

Organ Doz Ölçümleri (Rando Phantom)



Doz Hesaplamalarında Matematiksel Modellemenin Kullanılması



lungs
heart
liver
kidneys
colon
stomach
small
intestine
bladder

